

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 3 年   1 月 1 6 日  
Date of Application:

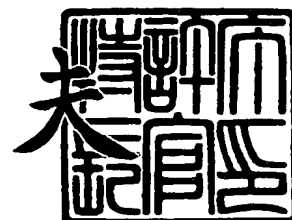
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 3 - 0 0 8 8 1 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 3 - 0 0 8 8 1 1 ]

出      願                    人                    大 同 特 殊 鋼 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月   9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 0 2 9 4

【書類名】 特許願

【提出日】 平成15年 1月16日

【整理番号】 H14-3370

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01P 01/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区大同町ニ丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社 技術開発研究所内

【氏名】 齋藤 章彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003713

【氏名又は名称】 大同特殊鋼株式会社

【代表者】 ▲高▼山 剛

【代理人】

【識別番号】 100070161

【弁理士】

【氏名又は名称】 須賀 総夫

【電話番号】 03-3534-1980

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008899

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708849

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 G H z 帯用バンドパスフィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軟磁性金属の粉末をシート状のポリマー・マトリクス中に分散させてなるシートの表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ラインおよび出力信号ラインを間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部をキャパシタンス手段を介して接続し、上記シートの裏面に G N D ラインを設けた構成を有することを特徴とする G H z 帯用バンドパスフィルタ。

【請求項 2】 軟磁性金属の粉末をシート状のポリマー・マトリクス中に分散させてなるシート (1) の表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ライン (2) および出力信号ライン (3) を間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部を、キャパシタンス手段を介して接続し、上記シートの裏面に G N D ライン (4) を設けた構成を有する高周波バンドパスフィルタであって、キャパシタンス手段としてチップコンデンサ (5) を使用し、その静電容量の値を選択するとともに、入力信号ライン (2) および出力信号ライン (3) の、線路の長さ、幅、厚さおよび形状等によって決定されるインピーダンスを選択し、かつ、上記シートを構成する軟磁性金属粉末の粒子形状およびマトリクス中の充填率、ならびにシートの形状および厚さ等の条件を組み合わせることにより通過帯域を決定したことを特徴とする請求項 1 の G H z 帯用バンドパスフィルタ。

【請求項 3】 軟磁性金属の粉末をシート状のポリマー・マトリクス中に分散させてなるシート (1) の表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ライン (2) および出力信号ライン (3) を間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部を、キャパシタンス手段を介して接続し、上記シートの裏面に G N D ライン (4) を設けた構成を有する高周波バンドパスフィルタであって、キャパシタンス手段を、入力信号ライン (2) および出力信号ライン (3) の上に、絶縁体のフィルム (6) を介して、いまひとつの導体のストリップからなる中間ライン (7) を、入力信号ラインおよび出力信号ラインの両方にまたがって重なり合うように設けて、入力信号ラインと中間ラインとの間、および出

力信号ラインと中間ラインとの間で、それぞれ静電容量を生じさせることにより構成し、それら静電容量の値を選択するとともに、入力信号ライン（２）および出力信号ライン（３）の、線路の長さ、幅、厚さおよび形状等によって決定されるインピーダンスを選択し、かつ、上記シートを構成する軟磁性金属粉末の粒子形状およびマトリクス中の充填率、ならびにシートの形状および厚さ等の条件を組み合わせることにより通過帯域を決定したことを特徴とする請求項１のGHz帯用バンドパスフィルタ。

【請求項４】 入力信号ライン（２）と中間ライン（７）とが重なり合う部分（８）の面積（同一幅の場合は長さ）、および出力信号ライン（３）と中間ライン（７）とが重なり合う部分（９）の面積（同一幅の場合は長さ）を選択してそれぞれが形成するコンデンサの静電容量の値を調節し、それによってバンドパスフィルタ特性および（または）ノッチフィルタ特性を決定したことを特徴とする請求項２または３のGHz帯用バンドパスフィルタ。

【請求項５】 軟磁性金属の粉末として、センドスト、Fe、Fe-Si合金、Fe-Ni合金、Fe-Co合金、Fe-Cr合金、Fe-Cr-Al合金およびFe-Cr-Si合金から選んだ金属の、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ 以下の粉末を使用したことを特徴とする請求項１ないし４のいずれかのGHz帯用バンドパスフィルタ。

【請求項６】 前記シート（１）が、マトリクスとなる合成樹脂として、ナイロン、ポリフェニレンサルファイド、エポキシ樹脂および液晶ポリマー（LCP）から選んだものを使用し、軟磁性金属の粉末との混合物を射出成形することにより所定の長さのシート状に成形したものであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかのGHz帯用バンドパスフィルタ。

【請求項７】 前記シート（１）が、硬化性のポリマー液中に軟磁性体粉末を分散させたのち、ポリマー液を硬化させることにより形成されたものであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかのGHz帯用バンドパスフィルタ。

【請求項８】 信号ラインの形成を、フレキシブル基板のエッチング、導電性インキのパターン印刷、金属のメッキまたはスパッタリングにより行なったことを特徴とする請求項１ないし４のいずれかのGHz帯用バンドパスフィルタ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、数百MHz～十数GHzの周波数領域で使用するGHz帯用バンドパスフィルタに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

今日、身近にある無線通信手段には、数百MHz～十数GHzの周波数領域の電波が好んで使用されている。たとえば、携帯電話には800MHz（0.8GHz）帯または1.5GHz帯、PHSには1.9GHz帯、高速道路のETC（料金自動収受）装置には5.8GHz帯、無線PANには2.4GHz帯または5.2GHz帯、そしてDSRC（狭域通信）には5.8GHz帯というような帯域配分である。

**【0003】**

これら周波数領域の電波は、いずれも自動車の運行に関連して利用されるか、またはその可能性が高いものであるから、同一のアンテナで受信し、デジタル処理をしてひとまとめに利用しようということが企てられている。そのような場合も、またそれぞれの周波数帯域の電波を単独に使用する場合も、高調波や反射波がもたらすノイズをカットしてデータを処理するためには、それぞれの帯域における所定の帯域幅の信号だけを通過させ、それ以外の信号をカットするバンドパスフィルタが必要である。

**【0004】**

出願人は、軟磁性物質の粉末をゴムまたはプラスチックのマトリクス中に分散させた電磁波シールド材を種々開発し、実用に供している。発明者は、この電磁波吸収シールド材を利用したローパス（ハイカット）フィルタを発明し、すでに開示した（特開2002-171104）。そのフィルタはチップ型であって、長方形の誘電体の表面に密着した状態で、導体からなる1本の信号ラインと少なくとも1本のGNDラインとが、ひとつの表面上に、または表裏に平行して走る構造を有し、その誘電体として、軟磁性物質の粉末を合成樹脂のマトリクス中に

分散させてなる電磁波吸収体を使用したことを特徴とする。実施例の製品は、1 GHz 以上の高周波に対して、-5 dB の挿入ロスを示す。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、出願人が開示した上記のローパスフィルタに関する知見を利用して、数百MHz～十数GHzの周波数領域で使用するGHz帯用バンドパスフィルタを提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成する本発明のGHz帯用バンドパスフィルタは、原理的にいえば、軟磁性金属の粉末をシート状のポリマー・マトリクス中に分散させてなるシートの表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ラインおよび出力信号ラインを間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部をキャパシタンス手段を介して接続し、上記シートの裏面にGNDラインを設けた構成を有することを特徴とする。

#### 【0007】

##### 【発明の実施形態】

本発明に従うGHz帯用バンドパスフィルタの、ひとつの具体的な態様は、図1に示すように、軟磁性金属の粉末をシート状のポリマー・マトリクス中に分散させてなるシート（1）の表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ライン（2）および出力信号ライン（3）を間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部を、キャパシタンス手段を介して接続し、上記シートの裏面にGNDライン（4）を設けた構成を有する高周波バンドパスフィルタであって、キャパシタンス手段としてチップコンデンサ（5）を使用し、その静電容量の値を選択するとともに、入力信号ライン（2）および出力信号ライン（3）の、線路の長さ、幅、厚さおよび形状等によって決定されるインピーダンスを選択し、かつ、上記シートを構成する軟磁性金属粉末の粒子形状およびマトリクス中の充填率、ならびにシートの形状および厚さ等の条件を組み合わせることにより通過帯域を決定したことを特徴とするバンドパスフィルタである。

## 【0008】

いまひとつの具体的な態様は、図2に示すように、軟磁性金属の粉末をシート状のポリマー・マトリクス中に分散させてなるシート（1）の表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ライン（2）および出力信号ライン（3）を間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部を、キャパシタンス手段を介して接続し、上記シート（1）の裏面にGNDライン（4）を設けた構成を有する高周波バンドパスフィルタであって、キャパシタンス手段を、入力信号ライン（2）および出力信号ライン（3）の上に、絶縁体のフィルム（6）を介して、いまひとつの導体のストリップからなる中間ライン（7）を、入力信号ラインおよび出力信号ラインの両方にまたがって重なり合うように設けて、入力信号ラインと中間ラインとの間、および出力信号ラインと中間ラインとの間で、それぞれ静電容量を生じさせることにより構成し、それら静電容量の値を選択するとともに、入力信号ライン（2）および出力信号ライン（3）の、線路の長さ、幅、厚さおよび形状等によって決定されるインピーダンスを選択し、かつ、上記シートを構成する軟磁性金属粉末の粒子形状およびマトリクス中の充填率、ならびにシートの形状および厚さ等の条件を組み合わせることにより通過帯域を決定したことを特徴とする請求項1のGHz帯用バンドパスフィルタである。

## 【0009】

本発明のGHz帯用バンドパスフィルタの、図2に例示した態様においては、入力信号ライン（2）と中間ライン（7）とが重なり合う部分（8）の長さ、および出力信号ライン（3）と中間ライン（7）とが重なり合う部分（9）の長さを選択することにより、それぞれが形成するコンデンサの静電容量の値を調節することができる。コンデンサの静電容量は、いうまでもなく、重なり合う部分の面積と相互の距離によって定まるところ、図2において重なり合う部分は幅が同一であるから、面積は長さによって決定される。

## 【0010】

ここで、中間ラインと入力・出力信号ラインとの間の距離は、絶縁体のフィルム（6）の厚さにより定まるから、一定の厚さを前提にすれば、結局、静電容量を左右するものは重なり合う部分の面積である。重なり合う部分の面積はまた、



導体のストリップである入力・出力信号ラインと中間ラインとが、一定の同じ幅を有する場合には、もっぱらその重なり合う長さによって定まることも、容易に理解されよう。重なり合う部分の面積が同一であれば、静電容量は絶縁体の厚さにより決定されることも当然であり、絶縁体の厚さの調節によるバンドパス特性の変更が可能であることも、同様に自明であろう。

#### 【0011】

二つの重なり合う部分（8および9）の面積は、実質上同一にして、二つのコンデンサの静電容量を同一にしてもよいし、異なる広さにして、二つのコンデンサの静電容量を異ならせてもよい。後記する実施例にみるとおり、静電容量の値の選択と、入力信号ラインおよび出力信号ラインのインピーダンスの選択とを組み合わせるにより、通過帯域、さらにはノッチフィルタ特性が決定される。

#### 【0012】

本発明の高周波バンドパスフィルタは、前述したところからも理解されるように、ハイカットを、軟磁性金属の粉末をシート状の合成樹脂マトリクス中に分散させてなるシートが行ない、ローカットを、キャパシタンス手段が行なう。パスさせる帯域は、それらの合成されたものとなるから、設計は、それぞれについて行なう。また、前述の絶縁物を隔てて重なり合う導体の長さを調節することにより、ノッチフィルタの通過減衰量が最大となるノッチ周波数をコントロールすることができる。

#### 【0013】

シート（1）によるハイカット特性は、主として合成樹脂マトリクス中に分散させた軟磁性金属の粉末の粒径と、マトリクス中の充填率とにより決定される。

#### 【0014】

軟磁性金属の粉末としては、センダスト、Fe、Fe-Si合金、Fe-Ni合金、Fe-Co合金、Fe-Cr合金、Fe-Cr-Al合金、およびFe-Cr-Si合金から選んだ金属の、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ 以下の粉末をえらぶとよい。平均粒子径が $30\mu\text{m}$ より大きい粉末は、シートが高い透磁率を示さないから、ハイカット特性を得る上で不利である。このような平均粒子径を有する金属粉末は、アトマイズ法と、それに続く分級により製造することができる。

## 【0015】

上記の磁性損失シートのマトリクスとなる合成樹脂としては、ナイロン、ポリフェニレンサルファイド、エポキシ樹脂および液晶ポリマー（LCP）から選んだものが好適である。そのほか、射出成形や押出成形により成形できる広い範囲の、熱可塑性または熱硬化性の合成樹脂が使用できる。その例を挙げれば、ナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレン、フェノール樹脂などである。シート状体の形成は、上記の軟磁性金属の粉末と合成樹脂との混練物を射出成形し、所定の長さのシート状体とする方法が有利である。

## 【0016】

別法としては、硬化性の液状ポリマー中に軟磁性体粉末を分散させたのち、ポリマー液を硬化させることにより、前記のシートを形成することもできる。

## 【0017】

前述のように、本発明の高周波バンドパスフィルタのハイカット特性は、シートの透磁率および誘電率が定めるものであり、その特性を左右するものは、分散した軟磁性金属の粉末の粒径と充填率、それにシートの厚さである。一般的にいて、同じ充填率においては、粒径が小さい方が、カットする周波数がより高い側にあり、同じ粒径であれば、充填率が高い方が、より低い周波数をカットする傾向がある。充填率は、使用すべきシートの厚さを左右する因子でもある。

## 【0018】

シートの厚さは、薄くなるほど、カットされる周波数が高い側に移る。そのほかの因子としては、軟磁性金属の粉末の扁平度が挙げられるが、高周波側では、扁平な粉末はあまり適切でない。ハイカットの行われる周波数に関しては、信号ラインの長さも影響を与えることがわかった。すなわち、ラインがより短いものほど、カットされる周波数は高い側にある。本発明の実施に当たっては、以上に述べたような諸因子を勘案して、GHz帯用バンドパスフィルタの設計に当たるべきである。

## 【0019】

ハイカット特性は各因子の量的なものを数式化して表すことが困難で、経験的に定めなければならない場合が多いが、後記する実施例を参照して、必要により

若干の実験を補うことにより、当業者は、実現しようとする高周波バンドパスフィルタのハイカット特性を任意にコントロールすることが可能なはずである。いずれにしても、軟磁性金属の粉末を含有するシートを利用したローパスフィルタは、図3に示すような周波数特性を有する。

#### 【0020】

本発明の高周波バンドパスフィルタの入力・出力信号ラインを形成するには、フレキシブル基板のエッチング（パターンニング）、導電性インキのパターン印刷、金属のメッキまたはスパッタリングなど、さまざまな手法が採用できる。中間ラインを設ける場合も、同様である。もちろん、入力・出力信号ラインの形成と中間ラインの形成とを、異なる手法により行なうことは支障ない。信号ラインの厚さは、回路に許容される抵抗値や、回路の信頼性なども考慮して定めなければならないが、製造作業の容易さの点で、数十 $\mu\text{m}$ の厚さの箔を使用することもあり得るが、性能上は数 $\mu\text{m}$ あれば足りる。それゆえ、同一規格のものを大量に製造する段階に至れば、量産に適した製造法を選択し、その製造法にとって有利な厚さを決定すればよい。

#### 【0021】

GHz帯用バンドパスフィルタのコンデンサとして図1に示したものは、チップ型積層セラミックコンデンサである。さまざまな容量や耐圧の既製品が市販されているから、任意に選択使用することができる。コンデンサを含む回路のローカット特性は、ハイカット特性にくらべて、数式化が容易である。いま、本発明の高周波バンドパスフィルタにおけるローカット成分の等価回路として図4を考えると、減衰 $A(\omega)$ を表す式は下記の式1のとおりとなり、これは図5に示す形の曲線である。

[式1]

$$A(\omega) = V_{\text{out}} / V_{\text{in}} = R / \{(1 / j\omega C) + R\} = j\omega RC / (1 + j\omega RC)$$

#### 【0022】

いま、 $-3\text{dB}$ の減衰、すなわち  $20 \log_{10} \{A(\omega)\} = -3\text{dB}$  を得よう  
とすると、 $A(\omega) = \sqrt{1/2}$  となり、上記の式から、

$$\omega RC = 2\pi f_c RC = 1$$

を得る。 $f_c = 1\text{ GHz}$  ( $1000\text{ MHz}$ )、 $R = 50\ \Omega$ とすると、 $C \approx 3\text{ pF}$ となる。

#### 【0023】

図2に示した態様、すなわち中間ラインを有するGHz帯用高周波バンドパスフィルタは、前述のように、中間ライン(7)と入力信号ライン(2)との重ね合わせの長さ、および中間ライン(7)と出力信号ライン(3)との重ね合わせの長さにより、特性が左右され、特定の周波数において減衰の度合いが大きくなり、ノッチフィルタとしての性能を示す。発明者は、後記する実施例にみるとおり、ノッチ周波数 $f$ (GHz)にラインの重ね合わせ長さ $L$ (mm)がどのように影響するかを調べて、関係式を導き出した。それら実施例を参考にし、必要により多少の実験を加えれば、所望の周波数特性をもったGHz帯用バンドパス・ノッチフィルタを実現することができるであろう。

#### 【0024】

##### 【実施例1】

軟磁性金属の粉末として、Feの粉末であって、平均粒径が $1.6\ \mu\text{m}$ のものを使用した。マトリクス材料としては、液晶ポリマーを選んだ。粉末の充填率が容積にして10%となるように配合して混練し、ダイスから押し出して、厚さ1mmのシート(1)を得た。その裏面に圧延銅箔(厚さ $35\ \mu\text{m}$ )を接着して、GNDライン(4)となるライニングを設け、全体を幅20mm、長さ50mmの短冊状に切断した。一方、表面には、同じ圧延銅箔の幅2.0mm、長さ24mmのリボン(2)を2本、それぞれ両端から中央に向かって配置して接着し、入力信号ライン(2)および出力信号ライン(3)とした。中央の間隙部にまたがって、チップコンデンサ(5)(チップ型積層セラミックタイプ、松下電器製)を導電性接着材で接着させることにより、図1に示した構成のGHz帯用バンドパスフィルタを製作した。

#### 【0025】

この高周波バンドパスフィルタを対象に、「ネットワークアナライザ」(日本HP社製)を使用して、 $0.1\text{ GHz}$  ( $100\text{ MHz}$ )から $10\text{ GHz}$ に至る周波数領域で挿入ロスを測定し、図6のグラフを得た。このグラフによれば、製

作した高周波バンドパスフィルタは、1 GHz 以下および 3.3 GHz を超える信号に対して -3 dB 以上の減衰を与えるから、ほぼ 1 ~ 3 GHz の帯域を通過させることを目的とする高周波バンドパスフィルタとして有用である。

#### 【0026】

##### 【実施例 2】

実施例 1 で製造した銅箔ライニングすなわち GND ライン (4) 付きの、幅 20 mm、長さ 50 mm のシートを、安定のために、厚さ 5 mm のリン青銅板上に接着して固定した。その長手方向ほぼ中心に、フレキシブル基板 (絶縁体である厚さ 25  $\mu$ m のポリイミドフィルム + 厚さ 35  $\mu$ m の銅箔) からエッチングして得た基板を貼り付け、厚さ 35  $\mu$ m  $\times$  幅 1.5 mm の銅のリボンが 2 本、それらの両端が 1.0 mm の距離を保って存在するようにして、入力信号ライン (2) と出力信号ライン (3) とを形成した。その上に、絶縁体 (6) となる厚さ 25  $\mu$ m のポリイミドテープの両面に粘着剤を適用した両面接着テープを貼り、さらに幅 1.5 mm の銅箔製の中間ライン (7) を接着して、図 2 に示した態様の GHz 帯域用バンドパスフィルタを製造した。

#### 【0027】

中間ライン (7) は、上記 1.0 mm の間隙を挟んで両側に均等の長さに、すなわち、中間ラインと入力信号ラインとの間の静電容量と、中間ラインと出力信号ラインとの間の静電容量とが等しくなるようにし、その重ね合わせの片側の長さを、12.5 mm から 2.5 mm 刻みに変化させ、4.5 mm まで増加させたものを用意した。

#### 【0028】

試作した GHz 帯域用バンドパスフィルタについて、0.1 ~ 10 GHz の範囲にわたり、透過率 S<sub>21</sub> (dB) を測定した。そのグラフにおいて、透過係数の、低い周波数側から数えてピークが落ち目になる最初の位置 (以下「第一周波数」という) の、周波数および透過係数と片側重ね長さとの関係をプロットして、図 7 に示すグラフを得た。ライン全体の重ね長さは、片側の重ね長さ  $\times$  2 であり、このライン重ね長さと第一周波数との関係をプロットして、図 8 に示すグラフを得た。このグラフから、前述のノッチ周波数  $f$  (GHz) とライン重ね長さ  $L$

(mm)との関係式として、つぎの式2を得た。

[式2]

$$f(\text{GHz}) = 75 \times 1 / k \cdot L(\text{mm})$$

(ここでkは、シートの金属粉末充填率、粒径、材質等で、厳密には、複素比透磁率および複素比誘電率で定まる係数。この実施例のシートでは、 $k = 0.354$ である。)

#### 【0029】

試作バンドパスフィルタのうち、重ね長さが10mm、30mm、50mm、70mmおよび90mmのものについて透過係数の周波数特性をグラフにすると、図9に示すとおりであって、重ね長さに応じて、それぞれ表1に示す周波数において減衰が著しくなる、ノッチ効果が認められた。

#### 【0030】

表 1

中間ラインの 重ね長さ (mm)	ノッチ効果が生じる 周波数 (GHz)
10	
30	7.2
50	4.2, 8.6
70	3.0, 6.4
90	2.3, 4.8

#### 【0031】

#### 【実施例3】

実施例2において、中間ライン(7)が入力信号ライン(2)と重なりあう長さを4mmと一定にし、一方、中間ライン(7)が出力信号ライン(3)と重なりあう長さを、15mmから5mm刻みに変化させ、85mmまで増加させたものを用意した。

#### 【0032】

ここでも、試作したGHz帯域用バンドパスフィルタについて、0.1~10

GHz の範囲にわたり、透過係数  $S_{21}$  (dB) を測定した。そのグラフにおける第一周波数と透過係数との関係をプロットして、図 10 に示すグラフを得た。試作バンドパスフィルタのうち、片側重ね長さが 10 mm、30 mm、50 mm、70 mm および 85 mm のものについて透過係数の周波数特性をグラフにすると、図 11 に示すとおりであって、変化させた片側の長さに応じて、それぞれ表 2 に示す周波数において減衰が著しくなる、ノッチ効果が認められた。

### 【0033】

表 2

片側重ね長さ (mm)	ノッチ効果が生じる 周波数 (GHz)
10	
30	3.8, 7.5
50	2.2, 4.6
70	1.6, 3.3 4.8, 6.7
85	1.3, 2.7 4.0

### 【0034】

#### 【発明の効果】

本発明により、軟磁性金属の粉末をシート状の合成樹脂マトリクス中に分散させてなるシートを基材とし、その表面に「入力信号ラインーキャパシタンス手段ー出力信号ライン」を設け、裏面に GND ラインを設けるという簡単な構成により、数百 MHz から十数 GHz の周波数領域において所望の帯域の信号を通過させ、それ以外の高周波信号をカットする高周波バンドパスフィルタが得られる。

### 【0035】

キャパシタンス手段として、本発明のひとつの態様を実施するには、市販のコンデンサから適切なものが選択可能であるから、本発明の GHz 帯用バンドパスフィルタは、きわめて容易に、かつ低いコストで量産することができる。

**【0036】**

一方、キャパシタンス手段として本発明の別の態様を採用した場合は、コンデンサに代えて、入力・出力信号ラインにまたがって重なり合う中間ラインを採用し、その重なり具合を選択することによって、上記のバンドパス性能に加えて、特定の周波数を減衰させるノッチ効果を得ることができる。従来、ワイドバンドなバンドパスフィルタやノッチフィルタは、さまざまなローパス回路やハイパス回路を多段に組み合わせることによって構成したり、パルス信号をなまらせることで回路的に解決したりするほかなかったが、本発明により、簡単な回路で所望のノッチフィルタを実現することができる。

**【0037】**

したがって本発明のGHz帯用の高周波バンドパスフィルタは、携帯電話や、カーナビおよびETCを含めて、前記した自動車関連の通信装置の統合に寄与するほか、さまざまな分野で、たとえばUWB伝送用にも、有用な装置になることが期待される。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 本発明による高周波バンドパスフィルタのひとつの態様を示す図であって、Aは平面図、BはAの縦断面図。

【図2】 本発明の高周波バンドパスフィルタのいまひとつの態様を示す図であって、Aは平面図、BはAの縦断面図。

【図3】 軟磁性金属の粉末をポリマー・マトリクス中に分散させてなるシートを利用した、ローパスフィルタの周波数特性を示すグラフ。

【図4】 コンデンサを使用したハイパスフィルタの等価回路を示す図。

【図5】 図4の回路が信号に与える減衰の周波数特性を示すグラフ。

【図6】 本発明の実施例1で製造した高周波バンドパスフィルタについて測定した透過係数の周波数特性。

【図7】 本発明の実施例2で製造した高周波バンドパスフィルタについて測定して得たデータにもとづく、第一周波数と透過係数との関係を示すグラフ。

【図8】 本発明の実施例2において、ライン重ね長さと第一周波数との関係式を導き出したグラフ。



【図 9】 本発明の実施例 2 で製造した高周波バンドパスフィルタについて測定した、透過係数の周波数特性を示すグラフ。

【図 10】 本発明の実施例 3 で製造した高周波バンドパスフィルタについて測定して得たデータにもとづく、第一周波数と透過係数との関係を示す、図 7 と同様なグラフ。

【図 11】 本発明の実施例 3 で製造した高周波バンドパスフィルタについて測定した、透過係数の周波数特性を示す、図 9 と同様なグラフ。

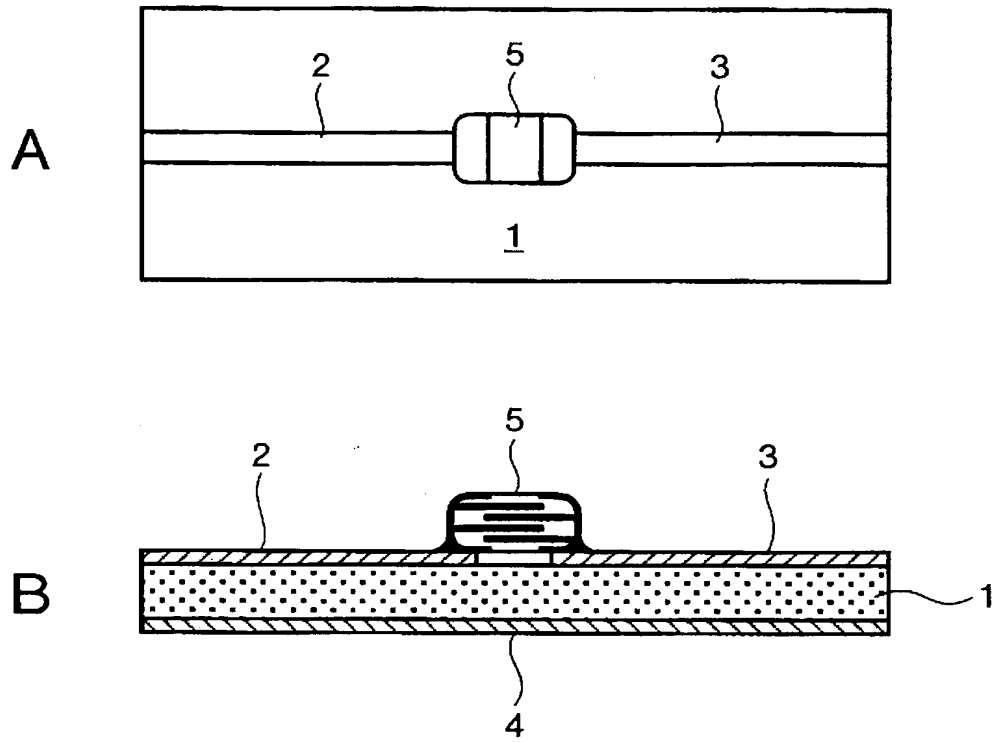
【符号の説明】

- 1 シート
- 2 入力信号ライン
- 3 出力信号ライン
- 4 GNDライン
- 5 チップコンデンサ
- 6 絶縁体のフィルム
- 7 中間ライン
- 8 入力信号ラインと中間ラインとが重なり合う部分
- 9 出力信号ラインと中間ラインとが重なり合う部分

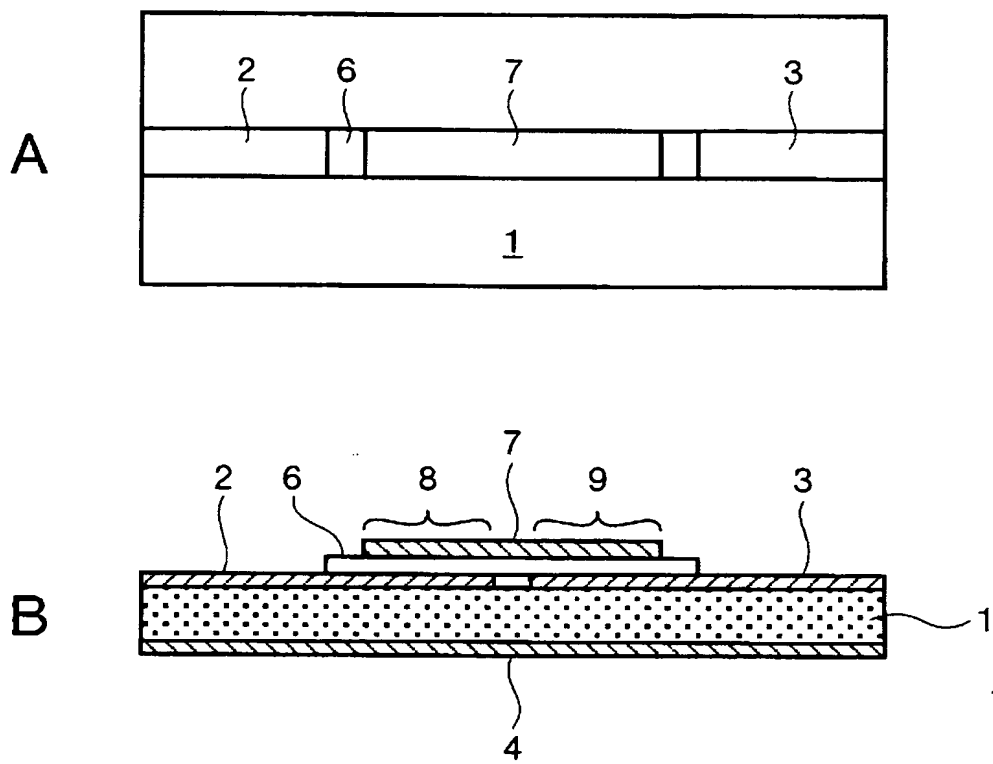
【書類名】

図面

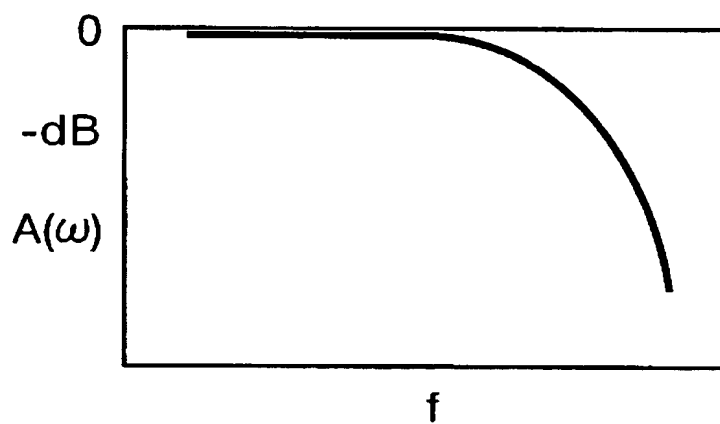
【図 1】



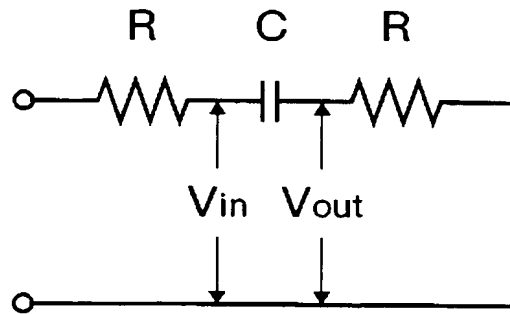
【図 2】



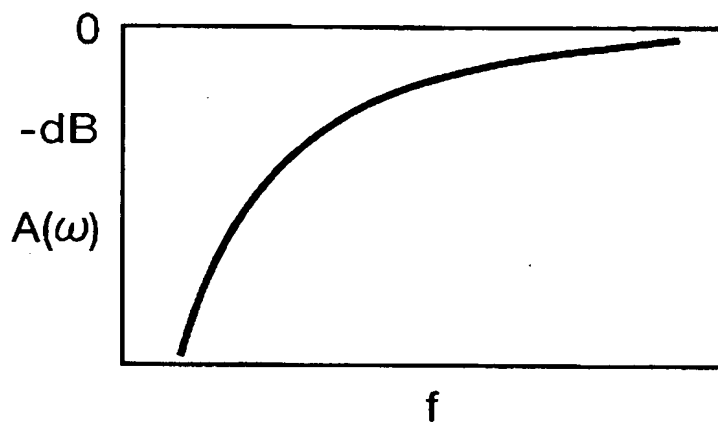
【図 3】



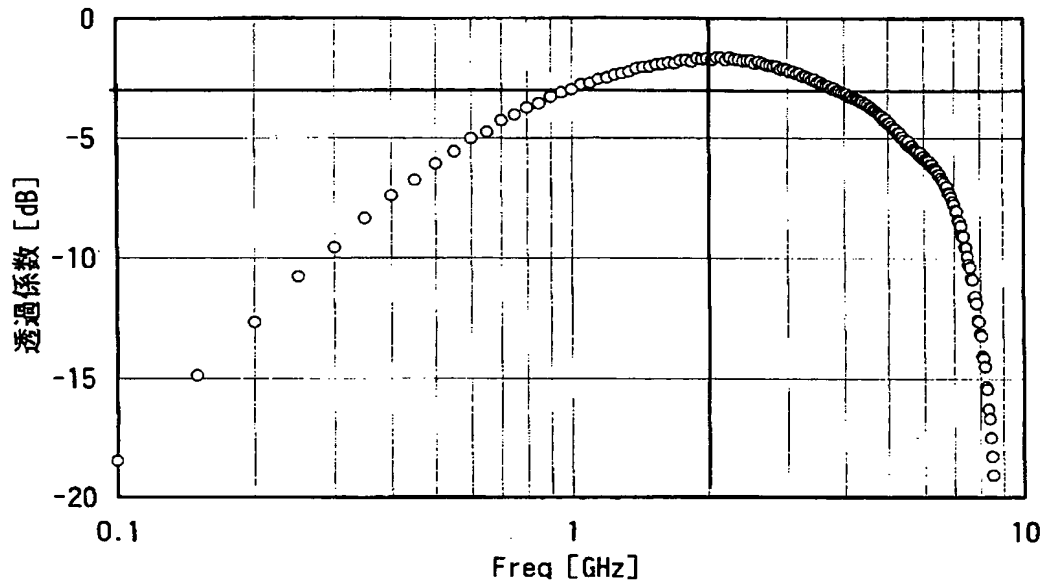
【図 4】



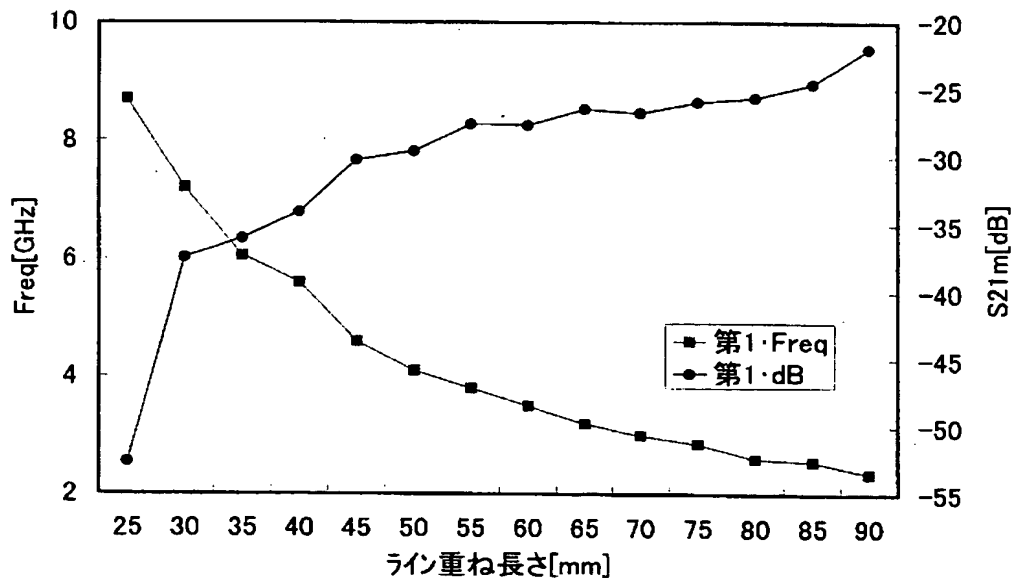
【図 5】



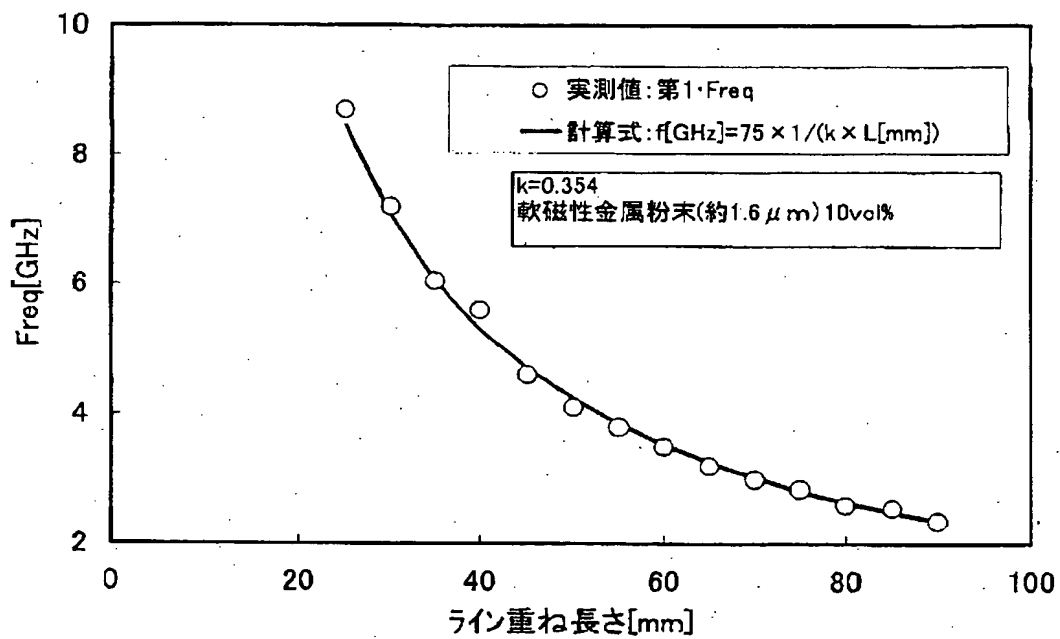
【図 6】



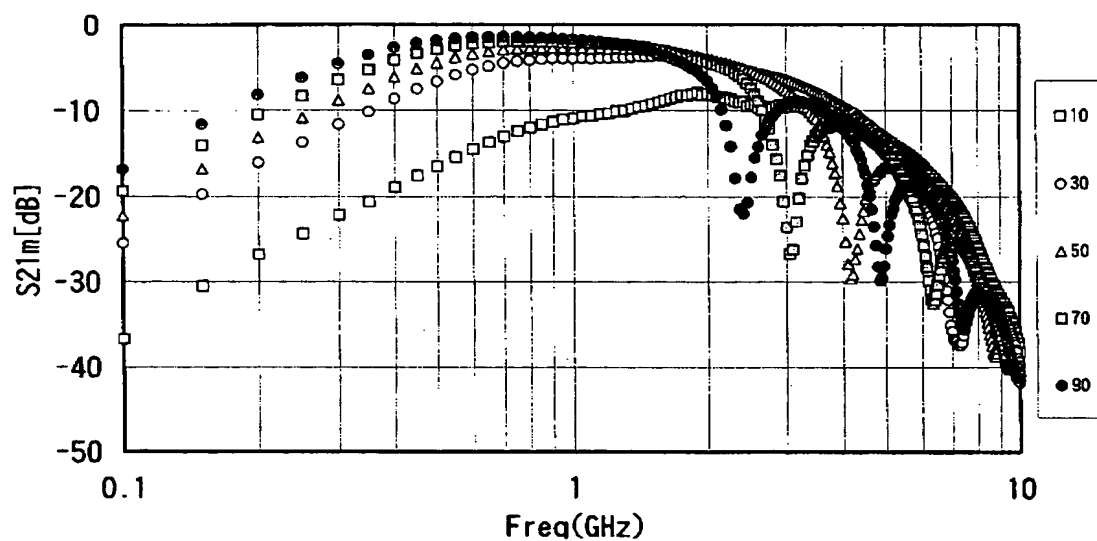
【図 7】



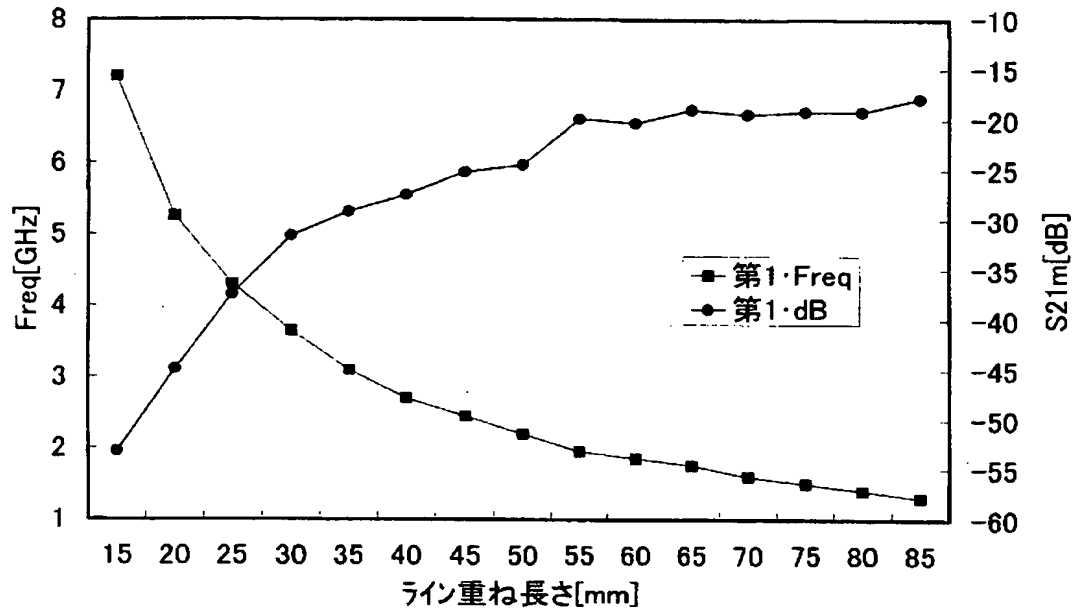
【図 8】



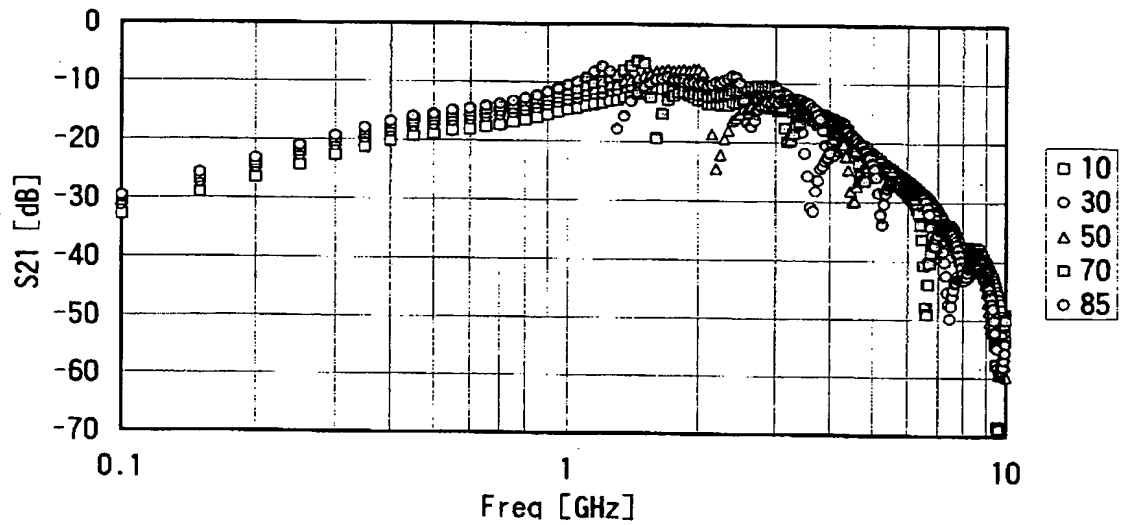
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 数百MHz～十数GHzの周波数領域で使用する、簡易な構成の高周波バンドパスフィルタを提供する。

【解決手段】 Fe-Cr-Al合金のような軟磁性金属の平均粒子径が $15\mu\text{m}$ 以下の微粉末を、液晶ポリマーのような合成樹脂のマトリクス中に分散させてシート状に成形してなるシート（１）の表面に、導体のストリップからなり、直列方向に走る入力信号ライン（２）および出力信号ライン（３）を、間隙を置いて配置し、両ラインの相対向する端部をキャパシタンス手段を介して接続し、上記シートの裏面にGNDライン（４）を設けた構成。キャパシタンス手段は、チップコンデンサ（５）を用いてもよいし、絶縁体のフィルム（６）を介して別の導体のストリップからなる中間ライン（７）を、入力信号ライン（２）および出力信号ライン（３）の上にまたがって重なり合うように設けて、静電容量を生じさせて構成してもよい。

【選択図】 図 1



特願 2003-008811

出願人履歴情報

識別番号

[000003713]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

氏 名

大同特殊鋼株式会社